

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**  
**ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**EVALUACIÓN DE TRES DIFERENTES  
CONCENTRACIONES DE INFUSIÓN DE TOMILLO  
(*Thymus vulgaris*), PARA EL CONTROL DE MOSCAS  
HEMATÓFAGAS EN VACAS LECHERAS EN ÉPOCA  
SECA, EN EL MUNICIPIO DE VILLA NUEVA,  
DEPARTAMENTO DE GUATEMALA**

**CELIA ROSÍO CHAVARRÍA ZAMORA**

**Médica Veterinaria**

**GUATEMALA OCTUBRE DE 2014**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**  
**ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**EVALUACIÓN DE TRES DIFERENTES CONCENTRACIONES DE  
INFUSIÓN DE TOMILLO (*Thymus vulgaris*), PARA EL CONTROL  
DE MOSCAS HEMATÓFAGAS EN VACAS LECHERAS EN ÉPOCA  
SECA, EN EL MUNICIPIO DE VILLA NUEVA, DEPARTAMENTO DE  
GUATEMALA**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD**

**POR**

**CELIA ROSÍO CHAVARRÍA ZAMORA**

Al conferírsele el título profesional de

**Médica Veterinaria**

En el grado de Licenciado

**GUATEMALA, OCTUBRE DE 2014**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**  
**JUNTA DIRECTIVA**

DECANO:	MSc. Carlos Enrique Saavedra Vélez
SECRETARIA:	M.V. Blanca Josefina Zelaya de Romillo
VOCAL I:	Lic. Zoot. Sergio Amílcar Dávila Hidalgo
VOCAL II:	M.V. MSc Dennis Sigfried Guerra Centeno
VOCAL III:	M.V. Carlos Alberto Sánchez Flamenco
VOCAL IV:	Br. Javier Augusto Castro Vásquez
VOCAL V:	Br. Juan René Cifuentes López

**ASESORES**

M.A. MANUEL EDUARDO RODRIQUEZ ZEA  
M.V. JUAN CARLOS RAMÓN VIDAURRE LEMUS  
M.A. DORA ELENA CHANG CHANG

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

### **EVALUACIÓN DE TRES DIFERENTES CONCENTRACIONES DE INFUSIÓN DE TOMILLO (*Thymus vulgaris*), PARA EL CONTROL DE MOSCAS HEMATÓFAGAS EN VACAS LECHERAS EN ÉPOCA SECA, EN EL MUNICIPIO DE VILLA NUEVA, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA**

Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar al título profesional de:

**MÉDICA VETERINARIA**

## DEDICATORIAS

### **A MI AMADO DIOS:**

Por ser mi padre, amigo y salvador. Señor sin tu bondad y amor nunca podría haber logrado esta meta, por lo que hoy puedo decir: "Bendito Jehová Dios, el Dios de Israel, el único que hace maravillas. Bendito su nombre glorioso para siempre, y toda la tierra sea llena de su gloria. Amén y Amén." (Salmo 72:18, 19).

### **A MI MADRE:**

Yolanda Beatriz Zamora por su esfuerzo y apoyo todos estos años. Nunca podré pagarte todo lo que has hecho por mí. Gracias te amo.

### **A MIS HERMANOS:**

Laura, Elvis, Adán, Boris, Anali, Josué, y Kevin por su amor y cariño. Los quiero y sé que Dios nos ha enseñado a estar juntos en la alegría como en el dolor.

### **A MI SOBRINO:**

Ethan Daniel por llenar de alegría nuestra familia en los tiempo más difíciles que pasamos. Sé que fuiste un regalo de Dios para todos nosotros.

### **A MI ABUELITA:**

Magdalena Alvarado por su cariño.  
Te extraño y te quiero. (Q.E.P.D.)

### **A MIS COMPAÑEROS:**

A mis compañeros de módulo: Andrea Pérez, Luz Rodas, Nicole Gisbert, Cesar Fabián, Rudy López, José castillo, Georgina Barahona, Ana Lucia García, y Sofía Monroy. Por esos buenos momentos que compartimos juntos gracias por su amistad y cariño.

Jairo Estrada, Carlos Pimentel, Lorna Guerra, Zulma Mayen, Geovanny Carballo, Laura de Carballo, Eric de la Cruz, Ariana Méndez, Diego Agreda, Diego Medina, Carol Gracia y Silvia Aguilar por compartir conmigo su amistad y cariño. Que Dios lo bendiga siempre.

**A MIS AMIGOS:**

M. V. Ramón Vidaurre, M. V. Miguel Rivera, M. V. Alejandra Gonzales, M. V. Víctor Marroquín, M. V. Roderico Chea y Lic. Douglas Ruano. Por ser un ejemplo de esfuerzo y amor a esta profesión.

Wendy Chávez, Aracely Natareno, Sergio Natareno, María Ester Saldivar, Víctor Chocoj, Josué España, Shenny Ruiz, Diana Palma, Astrid Urtarte, Sofía Lemus y Lic. Elida de Urrutia por apoyarme y brindarme su amistad.

**A MIS PADRINOS DE GRADUACIÓN:**

M. V. Claudia Cerezo, M. V. Arturo Linares y M. V. Mario Vázquez por su apoyo, amistad y siempre motivarme a hacer todo con esfuerzo. Los aprecio mucho y gracias por todo. Nunca podré pagarles su apoyo incondicional.

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A MI DIOS:**

Señor, reconozco que todo lo que tengo hasta hoy, tú me lo has dado, por lo que te estoy infinitamente agradecida. Gracia Señor, Te amo. Mas yo en ti confío, oh Jehová; Digo: Tú eres mi Dios. En tu mano están mis tiempos. (Salmos 31:14,15)

### **A MI MADRE:**

Gracias por todo lo que has hecho por mí y mis hermanos, se que Dios a bendecido tu esfuerzo y por eso es que hoy estoy aquí este día. Gracias por todo, te amo.

### **A MIS HERMANOS:**

Laura gracias por cuidar de mí siempre, le estoy infinitamente agradecía a Dios por tu vida, te quiero y gracias por ayudarme en todos los momento difíciles. Elvis gracias por apoyarme y ayudarme siempre que lo necesito que Dios te bendiga, te quiero. Adán gracias por ser ejemplo de esfuerzo y dedicación, te extraño y espero que Dios te bendiga siempre. Boris gracias por hacerme reír y estar siempre en las buenas y las malas, te quiero. Anali por ser mi hermana y amiga, que Dios te bendiga. Josué por ser valiente y siempre escuchar cuando te aconsejo, te quiero. Kevin por hacer reír a mi mamá cada día, se que Dios tiene un propósito especial para tu vida.

Gracias a todos, los amo.

<b>A MIS SOBRINOS:</b>	Ethan Daniel y Geral Orlando por ser una bendición para nuestra familia.
<b>A MIS ASESORES:</b>	M. V. Manuel Rodríguez Zea, M. V. Elena Chag M. V. Ramón Vidaurre. Por su ayuda en la elaboración y redacción de esta investigación, y compartir conmigo sus conocimientos y su tiempo, Gracias.
<b>A LA FAMILIA PÉREZ:</b>	Hermano Carlos, Hermana Sonia, Gaby, Merary, Daniel y en especial a Andrea por ser un ejemplo para mí en los caminos de Dios. Gracias por su amistad y cariño, que Dios los bendiga.
<b>A MIS CATEDRÁTICOS:</b>	Por todas sus enseñanzas y conocimientos compartidos. En especial al M. V. Rodríguez, M. V. Ludwig Figueroa, M. V. Elena Chang, M. V. Wilson Valdez, M. V. Fredy Gonzales, M. V. Jaime Méndez, y M. V. Mario Llerena.
<b>A MI FACULTAD:</b>	Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por ser el lugar donde me formé y darme la oportunidad de crecer como estudiante y ahora como profesional.
<b>A LA UNIVERSIDAD DE: SAN CARLOS DE GUATEMALA</b>	Por ser un orgullo para todo aquel egresado de esta casa de estudios.



# ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	HIPOTESIS.....	2
III.	OBJETIVOS .....	3
	3. 1 General .....	3
	3. 2 Específicos.....	3
IV.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
	4. 1 Moscas hematófagas del ganado bovino .....	4
	4.1.3 Ciclo biológico y características de <i>Haematobia irritans</i> .....	6
	4.1.4 <i>Stomoxys calcitrans</i> .....	7
	4.1.6 Morfología de <i>Stomoxys calcitrans</i> .....	8
	4.2 Control de moscas hematófagas en el ganado bovino .....	8
	4.2.1 Métodos químicos .....	9
	4.2.2 Métodos biológicos .....	9
	4.2.3 Métodos mecánicos .....	9
	4.2.4 Resistencia a insecticidas .....	10
	4.2.5 Alternativas naturales para el control de moscas .....	11
	4.3 Tomillo .....	12
	4.3.1 Descripción botánica .....	13
	4.3.2 Hábitat y obtención.....	13
	4.3.3 Usos y propiedades medicinales.....	13
	4.3.4 Farmacología experimental y clínica .....	14
	4.3.5 Composición química y principios activos .....	14

4.3.6	Cultivo de Tomillo ( <i>Thymus vulgaris</i> ) .....	15
4. 4	INFUSIONES .....	16
<b>V.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>17</b>
5.1	Materiales .....	17
5. 2.	Metodología .....	18
<b>VI.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>24</b>
<b>VII.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>27</b>
<b>VIII.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>28</b>
<b>IX.</b>	<b>RESUMEN</b> .....	<b>29</b>
	SUMMARY .....	30
<b>X.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>31</b>
<b>XI.</b>	<b>ANEXOS</b> .....	<b>35</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b>	Conteo del número de moscas <i>S. calcitrans</i> y <i>H. irritans</i> presentes en el ganado antes de la aplicación del tratamiento.....	36
<b>Cuadro 2.</b>	Resultados del conteo de moscas <i>S. calcitrans</i> y <i>H. irritans</i> tratadas con infusiones de tomillo ( <i>T. vulgaris</i> ).....	37
<b>Cuadro 3.</b>	Ordenamiento de datos según las repeticiones, tratamientos y total de moscas <i>S. calcitrans</i> y <i>H. irritans</i> observadas en diferentes períodos de tiempo.....	38
<b>Cuadro 4.</b>	Medias del número de moscas <i>S. calcitrans</i> y <i>H. irritans</i> luego de las aplicaciones de infusiones de tomillo ( <i>T. vulgaris</i> ).....	39
<b>Cuadro 5.</b>	Observación del número de moscas, diferencias, porcentaje de carga de <i>S. calcitrans</i> y <i>H. irritans</i> , al día tres, luego de las aplicaciones de infusiones de tomillo ( <i>T. vulgaris</i> ).....	39
<b>Cuadro 6.</b>	Observación del número de moscas, diferencias, porcentaje de carga de <i>S. calcitrans</i> y <i>H. irritans</i> , al día cinco, luego de las aplicaciones de infusiones de tomillo ( <i>T. vulgaris</i> ).....	39
<b>Cuadro 7.</b>	Observación del número de moscas, diferencias, porcentaje de carga de <i>S. calcitrans</i> y <i>H. irritans</i> , al día ocho, luego de las aplicaciones de infusiones de tomillo ( <i>T. vulgaris</i> ).....	40
<b>Cuadro 8.</b>	Observación del número de moscas, diferencias, porcentaje de carga de <i>S. calcitrans</i> y <i>H. irritans</i> , al día quince, luego de las aplicaciones de infusiones de tomillo ( <i>T. vulgaris</i> ).....	40

<b>Cuadro 9.</b>	Porcentaje de Carga de moscas <i>S. calcitrans</i> y <i>H. irritans</i> presentes en el ganado bovino raza Holstein y Jersey, en diferentes períodos de tiempo luego de las aplicaciones de infusiones de Tomillo ( <i>T.vulgaris</i> ).....	40
<b>Cuadro 10.</b>	Promedio del número de moscas <i>S. calcitrans</i> y <i>H. irritans</i> luego de las aplicaciones de infusiones de tomillo ( <i>T. vulgaris</i> ) a los días 3,5, 8, y 15 post tratamiento.....	41
<b>Cuadro 11.</b>	Porcentaje de efecto de las infusiones durante las distintas observaciones realizadas para la determinación del efecto de tomillo ( <i>T. vulgaris</i> ) sobre las moscas <i>S. calcitrans</i> y <i>H. irritans</i> en diferentes períodos de tiempo.....	42

## ÍNDICE DE FIGURAS

- FIGURA 1.** Promedio del número de moscas *S. calcitrans* y *H. irritans* presentes en el ganado bovino raza Holstein y Jersey luego de las aplicaciones de infusiones de Tomillo (*Thymus vulgaris*) a los días 3, 5, 8, y 15 post tratamiento.....41
- FIGURA 2.** Porcentaje de efecto repelente de las infusiones (*Thymus vulgaris*) sobre las moscas *S. calcitrans* y *H. irritans* presentes en el ganado bovino, raza Holstein y Jersey, en diferentes períodos de tiempo.:.....42

## I. INTRODUCCIÓN

La infestación por moscas hematófagas es uno de los problemas más graves en el ganado bovino, debido a que causan molestias continuas en los animales por lo que hay un bajo aprovechamiento del alimento, retrasos en el crecimiento, anemia, menor producción de leche y son vectores principales de otras enfermedades, como la Piroplasmosis y Anaplasmosis que producen grandes pérdidas económicas, por muerte de los animales y por la necesidad de comprar productos para su control.

La utilización de productos químicos para el control de moscas, es uno de los principales gastos económicos en la producción bovina, por su utilización como tratamiento y prevención, lo que ha generado resistencia a los mismos.

Existen productos naturales derivados de plantas que son utilizados para tratamiento de enfermedades, por lo que la implementación de éstos productos es una alternativa rentable, ya que Guatemala cuenta con condiciones climatológicas que permiten el desarrollo de diversos cultivos.

El tomillo (*Thymus vulgaris*) es una planta con diversas propiedades medicinales utilizadas desde hace mucho tiempo; estudios recientes han descrito sus propiedades antimicrobianas; entre otras cualidades descritas, es el efecto como repelente para moscas por su fuerte aroma, siendo de esta manera, una alternativa con potencial para ser evaluada. y contribuir al conocimiento de nuevos productos naturales para el control de estos insectos.

El presente trabajo de investigación tuvo por objetivo contribuir al conocimiento de nuevas alternativas para el control de moscas hematófagas, mediante el uso de infusiones de tomillo en vacas lecheras mediante método de aspersión.

## **II. HIPOTESIS**

Las infusiones de tomillo (*Thymus Vulgaris*), a diferentes concentraciones (5%, 7%, 10%) son eficaces como repelentes para moscas en vacas lecheras.

### III. OBJETIVOS

#### 3.1 General

Contribuir al conocimiento de nuevas alternativas en el control de moscas en vacas lecheras mediante el uso de infusiones de tomillo (*Thymus vulgaris*).

#### 3.2 Específicos

Evaluar la eficacia del tomillo (*Thymus vulgaris*), como repelente de moscas hematófagas en vacas lecheras.

Evaluar cuál de las concentraciones 5%, 7% y 10%, tiene mayor eficacia como repelente de moscas hematófagas en vacas lecheras.



## IV. REVISIÓN DE LITERATURA

### 4.1 Moscas hematófagas del ganado bovino

La mosca de los establos *Stomoxys calcitrans* y la mosca de los cuernos *Haematobia irritans* son dos especies hematófagas que afectan a los bovinos. La mosca de los cuernos *Haematobia irritans* es la principal plaga del ganado, se estiman pérdidas anuales en los EE. UU. por 876 millones de dólares por el gasto en productos para su prevención y control; además de provocar grandes pérdidas en la ganancia de peso de los animales. (2, 14).

La mosca *Stomoxys calcitrans* representa uno de los ectoparásitos más importantes registrado en ganado bovino en Norteamérica, se ha informado que produce pérdidas anuales cercanas a mil millones de dólares en la producción ganadera en todo el mundo. (2, 14).

#### 4.1.1 *Haematobia irritans*

Es un díptero de la familia Muscidae; hematófago que afecta al ganado bovino, aunque eventualmente puede parasitar a equinos, ovinos o incluso al hombre. *Haematobia irritans* conocida como la “mosca del cuerno” es un ectoparásito hematófago obligado del ganado bovino, introducido de Europa a Norteamérica hace más de un siglo; actualmente se encuentra ampliamente distribuido en todo continente americano.

Se encuentra presente en zonas tropicales y subtropicales durante la estación calurosa (8, 17, 16, 20).

Es considerada uno de los ectoparásitos más importantes y económicamente dañinos; mediante su aparato bucal perforador succionador se alimenta 20 a 35 veces diarias e ingiere hasta 21ml. de sangre. (17, 20).

La presencia de abundante cantidad de moscas, como suele ocurrir en la época de verano, provoca una permanente irritación que desmejora el estado general de los animales y causa molestias que se manifiestan en constantes movimientos de defensa que realizan con la cabeza y la cola, así como con patadas, contracciones cutáneas y movimientos de las orejas (8, 17, 16, 20).

Causa reducción en el tiempo dedicado a alimentarse, interfiriendo con la digestión y asimilación de nutrientes que incrementa el gasto de energía para ahuyentarlas, y esto se suma un estado general de estrés (16, 20).

Cuando la infestación por este parásito es elevada, puede afectar a la producción láctea y al engorde. Las infestaciones muy intensas pueden causar graves pérdidas del estado general de los bovinos y pueden llegar a la muerte, 200 moscas por animal es el umbral de daño económico. Infestaciones en vacas lecheras de 100 moscas, ocasionan serios perjuicios económicos (16, 20).

Otro efecto ocasionado por las picaduras son las heridas, que pueden originar infecciones bacterianas secundarias o contaminación con larvas de otras especies de moscas, dañando la calidad de los cueros. Siendo los animales de capa oscura los más infestados (16, 17).

#### **4.1.2 Morfología de *Haematobia irritans***

Pequeño díptero, de color gris oscuro, mide entre 2 y 5 mm de largo, siendo el más pequeño de los múscidos picadores del bovino (14).

El cuerpo está dividido en tres tagmas: cabeza, tórax y abdomen. La cabeza es relativamente grande y posee gran movilidad. Los ojos, que son compuestos, en los machos. De la parte ventral de la cabeza emerge una potente proboscis con la cual perfora la piel del vacuno para alimentarse de sangre. Los palpos tienen igual largo o son ligeramente más cortos. El tórax posee dos bandas oscuras y se observan algunas manchas difusas en el dorso del abdomen. Tiene un par de alas membranosas y al igual que todos los dípteros, una pequeña estructura posterior a cada ala denominada halterio, que sirve para el equilibrio y orientación en el vuelo (14).

#### **4.1.3 Ciclo biológico y características de *Haematobia irritans***

*Haematobia irritans* se ubica preferentemente en la zona del lomo, paletas y costillas, y siempre adopta una posición con la cabeza hacia abajo, la cual permanecen día y noche sobre el animal, abandonándolo las hembras sólo para depositar sus huevos en las heces fecales (11).

Las condiciones ambientales óptimas para el desarrollo de la mosca son temperaturas entre 23 y 28 °C, humedad relativa superior a 65% y menor a 90%, precipitaciones cortas e intermitentes (11).

El ciclo biológico de *H. irritans* comienza cuando los huevos son depositados en heces bovinas frescas. Los huevos son de aproximadamente 1,5 mm de largo, de color rojizo castaño. Cada hembra deposita grupos de 10 a 20 huevos en los bordes de la masa fecal, los cuales eclosionan después de 12 a 24 horas; el primer estadio larvario vive y se nutre del estiércol húmedo, donde la temperatura más adecuada para su desarrollo es de 27 a 33 °C (11).

Luego muda a segundo y tercer estadio y posteriormente a pupa. El desarrollo desde huevo a pupa toma entre 6 y 8 días, dependiendo de las condiciones de temperatura (11).

En total, el período que transcurre entre el estado de huevo al de insecto adulto es de aproximadamente 9 a 12 días en verano y 45 días en los meses más fríos, ya que la duración del período de desarrollo muestra una correlación positiva con la temperatura (11).

El insecto adulto puede vivir entre 2 a 7 semanas. Pueden volar hasta 14 km desde el lugar donde nacieron, o incluso más si los vientos son favorables, por lo cual no existe barrera para su diseminación (11).

#### **4.1.4 *Stomoxys calcitrans***

Es una de las especies más comunes en todo el mundo, es frecuente encontrarla en establos. Este díptero tiene la capacidad de volar hasta 225 Km. de su sitio de reproducción y puede atacar hasta 30 especies animales diferentes entre mamíferos, aves, reptiles y hasta anfibios. (7, 16, 19).

La importancia de *S. calcitrans* en la ganadería bovina deriva de su doble rol, como díptero hematófago y como vector de agentes patógenos, entre los que se señalan a los agentes hemotrópicos *Trypanosoma vivax*, *T. evansi* y *Anaplasma marginale* (7, 16, 19).

#### **4.1.5 Ciclo biológico de *Stomoxys calcitrans***

Las hembras de estas moscas ponen sus huevos en el estiércol (17).

La postura se realiza en números de 25 a 50 a la vez y llegan a poner más o menos 800, son de color blanco amarillento y de 1mm de largo, con un surco de lado. En condiciones favorables se desarrolla la larva y eclosiona de 1 a 4 días, cuando la temperatura es baja, la eclosión se prolonga por más tiempo. Las larvas se alimentan de materiales vegetales; cuando hace calor rápidamente alcanzan su madurez en un período de 14 a 24 días. La larva madura se caracteriza por tener en sus estigmas posteriores tres hendiduras. El desarrollo de la pupa sucede en sitios secos o en el mismo estiércol seco. Igualmente en condiciones favorables se desarrolla en adulto en un lapso de tiempo de 6 a 9 días; la oviposición se inicia 9 días después de la eclosión, simples y cuando se haya alimentado algunas veces de sangre (17).

#### **4.1.6 Morfología de *Stomoxys calcitrans***

Es aproximadamente, de igual o del mismo tamaño que *Musca Domestica*, sin embargo la probóscide es prominente con dirección horizontal y tiene una pequeña labela. El tórax es de color gris, tiene cuatro bandas oscuras en el dorso, las laterales son estrechas y no llegan al extremo del escutum. (7, 16, 17,20).

Las alas son claras, las venas ML-2 están curvadas ligeramente, las células R están abiertas, posee el abdomen más corto y ancho que el de la mosca doméstica, y tiene tres manchas en los segmentos segundo y tercero. (7, 16, 17,20).

#### **4.2 Control de moscas hematófagas en el ganado bovino**

Se pueden distinguir tres tipos de métodos para el control de moscas en la producción bovina: químicos, biológicos y mecánicos (10).

#### **4.2.1 Métodos químicos**

El uso de insecticidas es el método más frecuente; siendo los piretroides y organofosforados los compuestos más utilizados. Los piretroides son compuestos sintéticos basados estructuralmente en la molécula de piretrinas que se sintetizan a partir de compuestos que se encuentran en las flores del piretro (*Chrysanthemum cinerariaefolium*). Entre ellos se encuentra la aletrina, permetrina, cipermetrina, deltametrina y fenotrina, los cuales se utilizan en los productos pour-on, que actúan en forma percutánea ya que se distribuyen sobre la superficie del cuerpo del animal y actúan sobre los parásitos por contacto, ingestión o vapores. Los insecticidas organofosforados son ésteres o amidas de ácidos fosfóricos. Desde el punto de vista químico se clasifican en fosfatos, pirofosfatos, tiofosfatos y ditiofosfatos. Su acción es de carácter sistémico, por lo que al encontrarse en la circulación sanguínea dejan residuos en la carne y leche de los animales tratados, por excretarse a través de la glándula mamaria que limita su uso en la producción lechera. (9, 10).

#### **4.2.2 Métodos biológicos**

El control biológico se puede efectuar por medio de la esterilización de machos por irradiación o mediante la utilización de especies de distintas familias de insectos y ácaros. Por ejemplo, la avispa *Spalangia* se comporta como atacante del estado adulto de la mosca de los cuernos (10).

#### **4.2.3 Métodos mecánicos**

Existen trampas mecánicas y eléctricas que han demostrado la misma eficiencia que los insecticidas, aunque requieren cierto nivel de tecnología (10).

Las cuales se basan en planificación y acción contra las infestaciones de moscas según métodos tácticos y estratégicos (10).

Los tácticos requieren de una acción inmediata, provocada por la ocurrencia de niveles de infestación considerada dañina por quien debe tomar la decisión, independiente de si el umbral está científicamente justificado o no. El tratamiento estratégico se basa en conocimientos epidemiológicos que permiten identificar las épocas de mayor peligro de daño económico (10).

#### **4.2.4 Resistencia a insecticidas**

El control de la mosca de los cuernos se ha realizado principalmente a base de insecticidas del tipo piretroides, los cuales se aplican rutinariamente cuando la infestación es masiva. Sin embargo, el uso intensivo e irracional de estos, ha llevado a la aparición del fenómeno de la resistencia a diversos insecticidas en diferentes poblaciones de moscas en el mundo (10).

Algunos estudios han demostrado una reducción en el período de protección de permetrina 10% y cipermetrina 6 y 15% cuando son aplicados en forma pour-on o spot-on. En la actualidad los productores han comenzado a aplicar insecticidas organofosforados tales como ethion y diazinon en forma de crotales impregnados; sin embargo, se ha informado disminución del período de protección. El desarrollo de resistencia a los insecticidas ha derivado en la búsqueda y experimentación con métodos alternativos de control por lo que el uso de insecticidas de origen vegetal surge como una alternativa eficaz para el manejo de estos parásitos (10).

En los últimos 20 años, el control la mosca *Stomoxys calcitrans* se ha complicado debido a que fácilmente desarrolla resistencia a los insecticidas (10).

Se ha informado que *Stomoxys calcitrans* muestra resistencia a 14 diferentes insecticidas (10).

#### **4.2.5 Alternativas naturales para el control de moscas**

En la búsqueda de nuevos fármacos para el tratamiento y control de enfermedades las alternativas de origen vegetal han ocupado el interés de investigadores por mucho tiempo. La naturaleza ha proporcionado muchos medicamentos como la digoxina, colchicina, vinblastina, atropina, etc. que son de gran utilidad humana por lo que las plantas siguen siendo el punto de partida para futuros medicamentos. Actualmente son más de 120 compuestos químicos derivados de plantas los que se utilizan como agentes terapéuticos (3, 6).

En las últimas investigaciones se ha encontrado que muchas de las plantas medicinales tienen propiedades insecticidas, funguicidas y bactericidas, siendo utilizadas para el control de plagas y enfermedades; lo que nos guía hacia la importancia de manejar y evaluar aquellas especies que tienen valor medicinal, nutricional y plaguicida (3).

Se estima en unos 300 billones de dólares obtenidos en el mercado mundial de medicamentos, aproximadamente el 40% de los medicamentos derivan directa o indirectamente de fuentes naturales (siendo el 75% de origen vegetal y el 25% de origen animal y de microorganismos) (20).

En Guatemala se cuenta con una diversidad de plantas que han sido utilizadas por nuestros ancestros por sus propiedades curativas; sin embargo, tiene un uso empírico, por lo que el estudio de estas plantas y utilización de las mismas son una alternativa rentable para nuestro país (3).



El Tomillo (*Thymus vulgaris*) es uno de los productos agrícolas de Guatemala que tiene interés comercial con fines medicinales en la industria fitofarmacéutica y culinaria, ya que en nuestro país existen condiciones climatológicas que permiten el desarrollo de esta planta. La explotación y estudio de plantas en Guatemala conlleva a un desarrollo científico y tecnológico, así como a un desarrollo social y económico, generando fuentes de trabajo (3).

Investigaciones actuales utilizando el Tomillo como repelente para el adulto de la mosca blanca (*Thialeurodes vaporariorum*) con aceites esenciales, se obtuvieron resultados de veinticuatro horas de repelencia con el aceite esencial de Tomillo (*Thymus vulgaris*). Las hojas de esta planta proporcionan un fuerte aroma que en los tiempos de la antigüedad se creía que conservaban la buena salud (17, 21).

#### **4.3 Tomillo**

El Tomillo (*Thymus vulgaris*) es una planta de origen mediterráneo y asiático, que pertenece a la familia Lamiaceae. Este fue introducido a Guatemala en el siglo XVIII y la distribución en nuestro país es en el altiplano central y occidental; se desarrolla en clima templado, templado-cálido y suelo arcilloso; tiene amplia demanda nacional, regional e internacional (3).

Presentan diversas actividades biológicas con acción antiséptica, expectorante, carminativa, antiespasmódica, y oxidante. Estudios realizados han descrito la actividad antibacteriana que presenta Tomillo (*Thymus vulgaris*) frente a los microorganismos asociados con otitis externa de perros, en la cual se obtuvieron resultados en el extracto de esta planta inhibió el crecimiento de los hongos y de las bacterias causantes de esta enfermedad (13).

#### **4.3.1 Descripción botánica**

Hierba aromática, 20-50 cm de alto, tallo ramificado, ligeramente leñoso. Hojas pequeñas, abundantes, opuestas, obtusas, agudas, lanceoladas. Flores terminales numerosas, púrpuras pálido, tubulares, bilabiadas, grupos de 2-3 florecitas; flores bisexuales de mayor tamaño, estambres protuberantes, con una semilla lisa y ovalada. Las esencias de la planta son volátiles y a menudo con un olor muy pronunciado, encontrándose la mayor parte en hojas y flores (4, 6, 22).

#### **4.3.2 Hábitat y obtención**

El Tomillo (*thymus vulgaris*) es una planta nativa del mediterráneo en alturas de 0-1,800msnm y del oeste de Asia entre 1,500-4,000msnm, ampliamente cultivada en clima montañoso, templado y subtropical de América y el Caribe (4).

Se cultiva en el altiplano central y occidental en lugares secos y soleados; Requiere suelo ligero, calcáreo y fértil, en suelo pesado y húmedo la planta es menos aromática y se seca antes. Se cultiva en huertos como planta para sazonar comidas y preservar carnes, en la industria alimentaria y cosmética se usa por su olor (4).

#### **4.3.3 Usos y propiedades medicinales**

Las infusiones de hojas por vía oral se usan para tratar afecciones digestivas y respiratorias (amigdalitis, asma, bronquitis, resfríos), anemia, gota, diabetes, fiebre, reumatismo, desórdenes uterinos, y neuralgia. Por vía tópica se aplica para cicatrizar heridas, en enjuague para la halitosis y gingivitis (4).

Los lavados se aplican en eccema, leucorrea, quemaduras, y psoriasis; los ungüentos se aplican en cáncer, tumores, úlceras y verrugas. Se le atribuye propiedad antiséptica, antitusiva, carminativa, colerética, depurativa, desodorante, digestiva, diurética, emenagoga, espasmolítica, estimulantes, expectorante, secretolítica, sudorífica, tónica y vermífuga (4).

#### **4.3.4 Farmacología experimental y clínica**

El extracto de hojas inhibe *S. aureus*. El aceite esencial es activo control *C. diphtheriae*, *E. coli*, *S. typhi*, *S. pneumoniae* y *S. pyroenes*; tiene efecto fungistático y fungicida contra *M. canis* y *M. gypseum*. Existen múltiples estudios sobre el uso de preparaciones con extracto del Tomillo o timol, por su propiedad antiséptica y desinfectante para afecciones respiratorias y dermatomucosas. Estudios analíticos han demostrado efecto similar a drogas sintéticas en el tratamiento de afecciones respiratorias (4).

#### **4.3.5 Composición química y principios activos**

La planta contiene aceite esencial (1-2%), saponinas triterpenoides, flavonoides (derivados de apigenina y luteolol), ácido ursólico y cafeico, resinas.

El aceite esencial es muy heterogéneo en cuanto a sus componentes, contiene: timol (40 %), p-cimeno(15-50%), alcanfor(11-16%), carvacrol, bormeol, limoneno, linalol,  $\alpha$ - y  $\beta$ - pineno, citral, mirceno,  $\alpha$ - felandreno, 1,8- cíñelo, geraniol,  $\beta$ - cariofileno, y otros compuestos volátiles. Aminoácidos como cistina, valina, glicina, isoleucina; Metales y minerales: Aluminio, calcio, cobalto y magnesio, hierro; Alcoholes: Terpenos: terpinemo; cimeno; flavonoides (derivados de apigenol y luteolol); ácidos fenoles (ácido cafeico, ácido rosmarínico); vitamina B1, vitamina C, manganeso, taninos, saponinas, triperpenoides, etc. (11).

Tiene propiedad antiespasmódica y antihelmíntica se atribuye al timol, carvacrol y flavonoides. El carvacrol y timol tienen actividad neuro y musculotrópica por recocción de la disponibilidad de  $\text{Ca}^{+2}$ ; tiene un débil actividad relajante de la tráquea, que no depende de la excitación de receptores  $\beta_2$ , es valor terapéutico depende de los polifenoles del aceite.

La actividad broncoespasmolítica es producida por flavonoides (tironina, cirsilíneo) según se demuestran en tráquea de cobayo. Los flavonoides le dan propiedades diuréticas. Contiene moderada cantidad de ácido rosmarínico, eriodictol y derivados hidroxicinámicos, responsables de su actividad antioxidante, además de otros flavonoides que inhiben la producción de superóxido. Bajo condiciones *in vitro* a demostrado que sus componentes mayoritarios timol y carvacrol, tiene actividad contra *Colletotrichum acutatum* que es un hongo que ataca los cultivos. El Tomillo (*T. vulgaris*) produce daños letales sobre la célula fúngica, ya que se alteran la capacidad reproductiva y germinativa (1).

El Tomillo (*Thymus vulgaris*) es una planta muy aromática que contiene una gran cantidad de principios activos naturales los cuales aportan numerosas propiedades beneficiosas a la salud humana, y hacen que el Tomillo esté presente en muchas de las infusiones en forma de "remedios caseros" contra diversas enfermedades y anomalías ya que tiene la propiedad de estar seco y no perder sus propiedades ni su olor. El objetivo del secado de esta planta es reducir el contenido de agua, haciendo que la actividad de agua "*in natura*" disminuya significativamente y de esta manera se aumenta el tiempo de conservación y la vida útil de la planta facilitando su transporte, manejo y almacenamiento (11, 21).

#### **4.3.6 Cultivo de Tomillo (*Thymus vulgaris*)**

El Tomillo (*Thymus vulgaris*) es uno productos con fines medicinales (3).

Utilizado en la industria fitofarmacéutica y culinaria. Puesto que en nuestro país existen condiciones climatológicas que permiten el desarrollo de diversos cultivos (3).

#### **4. 4 Infusiones**

En las infusiones se introducen bolsitas con partes de la planta o bien algunas partes de la planta directamente al agua hirviendo. Con este sistema se extrae el total de los principios activos de las partes suaves de las plantas (flores y hojas), y permite una fácil dosificación, lo que es vital en plantas medicinales. Para infusiones también se utilizan las semillas y tallos tiernos (5).

Se utiliza la planta o parte de esta, una vez triturada, y se introduce en agua muy caliente para que deposite en ella las sustancias terapéuticas. Una vez el agua haya tomado el color correspondiente, se cuela para eliminar los restos sólidos de la infusión. Se deja reposar unos 10 a 15 minutos antes de consumirla. Para que la infusión sea efectiva al calentar el agua se retira del fuego antes que comience a formar burbujas, pues éstas eliminan parte de las sustancias que queremos aprovechar con la infusión (5).

La infusión del Tomillo se puede utilizar como loción sobre heridas infectadas, infecciones de piel causadas por hongos y dermatosis, en tratamiento de forúnculos y herpes. En algunas ciudades del Mediterráneo se utiliza como repelente de los mosquitos y para tratar picaduras de insectos. Hay constancia de que los antiguos egipcios utilizaron ya el Tomillo en la conservación de sus momias debido a sus propiedades bactericidas (5, 11).

## **V. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **5.1 MATERIALES**

#### **5.1.1 Recursos humanos**

- Estudiante investigador
- Asesores de tesis
- Propietario de la finca y trabajadores de la misma

#### **5.1.2 Recursos biológicos**

- 28 Bovinos lecheros del mismo sexo (Hembras)
- 4620 g. de Tomillo (*Thymus vulgaris*) para la realización de la tres infusiones a concentraciones al 5%, 7 % y 10 %.

#### **5.1.3 Recursos de campo**

- Cámara fotográfica
- Vehículo de transporte
- Lazos
- Hojas control
- Lapicero
- Mochila de aspersión
- Overol
- Botas de hule
- Recipientes de almacenamiento del las distintas infusiones
- Estufa de gas
- Agua potable
- Colador

#### **5.1.4 Recursos de laboratorio**

- Pesa digital
- Recipientes de almacenamiento de Tomillo (*Thymus vulgaris*)
- Cinta adhesiva para identificación

#### **5.1.5 Centros de referencia**

- Biblioteca del Departamento de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
- Biblioteca de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
- Internet

### **5. 2. METODOLOGÍA**

#### **5.2.1 Localización del Estudio**

Villa Nueva es un municipio del departamento de Guatemala y se encuentra a una distancia de 17 kilómetros por la carretera CA-9, tiene una elevación que oscila entre 1,300 a 1,450 metros sobre el nivel del mar. Con una latitud 14° 31' 32" norte, longitud 90° 35' 15" oeste, del meridiano de Greenwich (10).

Colinda al norte con el municipio de Mixco y la ciudad capital, al sur con el municipio de Amatitlán, al oriente con el municipio de San Miguel Petapa y la ciudad capital, al occidente con los municipios de Santo Tomás Milpas Altas y Magdalena Milpas Altas del departamento de Sacatepéquez (10).

Cuenta con 114 kilómetros cuadrados de área total, el 64.4% se encuentra dentro de la cuenca del lago de Amatitlán (10).

### 5. 2.2 Población de estudio

Se emplearon 28 bovinos raza Holstein y Jersey destinados a la producción lechera, los animales se clasificaron al azar en 4 grupos de siete animales cada uno. Todos los animales se encontraron bajo las mismas condiciones climáticas.

### 5. 2.3 Metodología de laboratorio

Se realizaron tres infusiones de Tomillo (*Thymus vulgaris*) a diferentes concentraciones: 5%, 7 % y 10 %.

Se empleó 4620 g. de Tomillo (*Thymus vulgaris*) con las que se realizaron las distintas infusiones, se adquirió previamente secado en el mercado municipal de Mixco y luego, fue trasladado al Departamento de salud pública, de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, para ser pesado y debidamente almacenado en bolsas.

### 5. 2.4 Cálculo para la preparación de infusiones

Infusión de Tomillo (*Thymus vulgaris*) al 5%

- Cantidad utilizada de la planta:  
$$\begin{array}{rcl} 5 \text{ g.} & \text{-----} & 100 \text{ ml} = 150 \text{ g.} \\ X & \text{-----} & 3000 \text{ ml} \end{array}$$
- Se pesó 150 gr. de Tomillo (*T. vulgaris*) necesarios para realizar la infusión al 5%.



- Se calculó la cantidad de Tomillo (*T. vulgaris*) para los 7 animales: multiplicando 150 (gramos de Tomillo) por 7(animales), obteniéndose 1,050 gramos de Tomillo, los cuales se almacenaron en bolsas debidamente identificadas.

#### Infusión de Tomillo (*Thymus vulgaris*) al 7%

- Cantidad utilizada de la planta:  

$$\begin{array}{rcl} 7 \text{ g.} & \text{-----} & 100 \text{ ml} = 210 \text{ g.} \\ X & \text{-----} & 3000 \text{ ml} \end{array}$$
- Se pesó 210 gr. de Tomillo (*T. vulgaris*) necesarios con los que se realizó la infusión al 7%.
- Se calculó la cantidad de Tomillo (*T. vulgaris*) para los 7 animales: multiplicando 210 (gramos de Tomillo) por 7(animales), obteniéndose 1,470 gramos de Tomillo, los cuales se almacenaron en bolsas debidamente identificadas.

#### Infusión de Tomillo (*Thymus vulgaris*) al 10 %

- Cantidad utilizada de la planta:  

$$\begin{array}{rcl} 10 \text{ g.} & \text{-----} & 100 \text{ ml} = 300 \text{ g.} \\ X & \text{-----} & 3000 \text{ ml} \end{array}$$
- Se pesaron 300 gr. de Tomillo (*Thymus vulgaris*) necesarios para realizar la infusión al 10%.

- Se calculó la cantidad de Tomillo (*T. vulgaris*) para los 7 animales: multiplicando 300 (gramos de Tomillo) por 7(animales), obteniéndose 2,100 gramos de Tomillo, los cuales se almacenaron en bolsas debidamente identificadas.

### **5. 2.5 Preparación de las infusiones**

- Las distintas infusiones se realizaron calentado el agua (25 litros por grupo) y se esperó que hirviera, luego se midió 21litros de agua hirviendo y se le agregó Tomillo (*T. vulgaris*) de acuerdo a la cantidad correspondiente a la concentración preparada, y se dejó reposar por 30 minutos.
- Se procedió a filtrar la solución para eliminar los restos de sólidos de la infusión.

### **5. 2.6 Metodología de campo**

- Se tomó el hato de 28 animales y se dividieron al azar en cuatro grupos de siete animales cada uno, los cuales estaba en pastoreo.
- Se capturaron varios ejemplares de las moscas presentes en los animales, las cuales se conservaron en formol 10%. En el laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina veterinaria y zootecnia de la Universidad de san Carlos de Guatemala, se colocaron en una caja de Petri y se observaron al microscopio estereoscópico, donde se determinó por sus características morfológicas que los ejemplares capturados correspondían a dos especies hematófagas del ganado bovino *Stomoxys calcitrans* y *Haematobia irritans*.

- Se identificaron como *Stomoxys calcitrans* las que presentaron alas claras, las venas ML-2 están curvadas ligeramente, con el abdomen más corto y ancho; *Haematobia irritans* de color gris oscuro, mide entre 2 y 5 mm de largo, siendo el más pequeño de los múscidos picadores del bovino (17).
- Antes de la aplicación de los tratamientos, a cada bovino evaluado, se le tomaron varias fotografías en el lado derecho, a un metro de distancia, centrado las fotografías en las áreas evaluadas (región de la cabeza, cuello, dorso, costado y extremidades)
- Se realizó el primer conteo para determinar el número de moscas que presentó cada bovino por medio de las fotografías tomadas en las áreas evaluadas, anotándolo en una hoja de resultados.
- Después que se prepararon las infusiones, se esperó que estuvieran a temperatura ambiente, se aplicaron las tres infusiones de Tomillo (5% 7% y 10%) a cada grupo de animales de siete bovinos cada uno, de acuerdo al tratamiento que les correspondía, aplicándose por el método de aspersión en todo el cuerpo de los animales una sola vez. El grupo control no se le administró tratamiento.
- Los tratamientos se aplicaron a las 17:00 p. m. para favorecer la fijación de la infusión en el animal, ya que es un producto aromático el cual puede evaporarse a altas temperaturas evitando el resultado óptimo del mismo.
- A los 3, 5, 8, 15 días después de administrado el tratamiento, se tomaron fotografías en las áreas evaluadas (región de la cabeza, cuello, dorso, costados y extremidades).

- Se realizaron cuatro conteos 3, 5, 8, 15 días después del tratamiento para determinar el número de moscas que presentaba cada bovino por medio de las fotografías tomadas en las áreas de los animales, anotando los datos en la hoja de resultados.
- Para el análisis de resultados se utilizó las pruebas estadísticas de Análisis Varianza y Diferencia de Medias de Tukey.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio se determinó que existía diferencia significativa sobre la eficacia Tomillo (*Thymus vulgaris*) como repelente para moscas hematófagas, al administrar 3 concentraciones diferentes de infusiones en comparación al grupo control.

Todas las infusiones fueron efectivas y sólo se observó diferencia con respecto a las medias, donde la infusión al 10% tuvo mayor efecto repelente contra moscas hematófagas.

El promedio del número de moscas (*Stomoxys calcitrans* y *Haematobia irritans*) presentes en el ganado bovino luego de las aplicaciones de infusiones de Tomillo (*T. vulgaris*), en la tabla 11 y grafica 1, los valores más altos de infestación de moscas se presentan en la infusión al 5%, a partir del día 5 se observó un aumentando en la cantidad de moscas la cual fue aumentado gradualmente hasta el día 15. La infusión al 7% tuvo un aumento a partir del día 8 y 15 luego de la aplicación de la infusión, donde se observó una disminución en el efecto repelente. La infusión al 10% tuvo un leve aumento en la infestación de moscas al día 8 y luego disminuyó nuevamente el promedio, ya que esta infusión contenía la concentración más alta de Tomillo (*T. vulgaris*), por lo que el efecto fue más prolongado, ya que este producto tiene la cualidad de tardar más tiempo en degradarse según su concentración y provocar repelencia. (Santiago, V; Rodríguez, L; Ochoa, D; 2009).

Con respecto al porcentaje de repelencia (tabla 10 y gráfica 2), al día 3; la infusión al 5% presentó un 61%, la infusión al 7% un 68%, y la infusión al 10% un 70%, todas las infusiones superan el cincuenta por ciento de repelencia.

Al 5to. día post tratamiento los porcentajes de repelencia obtenidos fueron; infusión al 5% presentó un 56%, la infusión al 7% un 75%, y la infusión al 10% un 82%, la infusión al 5% disminuyó su repelencia por debajo del cincuenta por ciento, mientras que las las infusiones al 7% y 10% aumentaron su efecto repelente el cual fue más elevado en esta observación que durante todo el resto del estudio.

En la tercera y cuarta observación (día 8 y 15) la infusión al 7% disminuyó su efecto, mientras que la del 10% prolongó su efecto repelente superando el 70% de repelencia. El Tomillo es un producto muy potente como repelente para moscas según los resultados obtenidos en los porcentajes de repelencia, ya que estudios anteriores demuestran que el aceite esencial tiene una efectividad no tan solo como repelente sino también como insecticida ya que a concentraciones de 0,0023 mL mL<sup>-1</sup> de aire causaron mortalidad de adultos de mosca blanca en el 90 y el 100%, respectivamente. (Santiago, V; Rodríguez, L; y Ochoa, D; 2009).

Al día cinco de aplicado el tratamiento, se determinó que existe diferencia significativa ( $P < 0.0008$ ), con comparación al grupo control. Todas las infusiones fueron efectivas y sólo se observó diferencia con respecto a las medias, donde la infusión al 10% tuvo mayor efecto repelente contra moscas hematófagas, porque esta contenía una mayor concentración de Tomillo (*T. vulgaris*) que las infusiones del 3 y 7%.

La observación realizada al día ocho indica que existe diferencia significativa ( $P < 0.0001$ ), donde todas las infusiones fueron efectivas y sólo se observó diferencia con respecto a las medias, donde nuevamente la infusión al 10% tuvo mayor efecto. En la última observación (día quince), se determinó que existe diferencia estadísticamente significativa ( $P < 0.0117$ ), con referencia al grupo control.

Todas las infusiones de Tomillo (*T. vulgaris*) fueron efectivas y sólo se observó diferencia con respecto a las medias, donde la infusión al 10% tuvo mayor efecto repelente contra moscas hematófagas.

El presente estudio corrobora la eficacia como repelente del Tomillo (*Thymus vulgaris*) ya reportado por Santiago (2009), quien utilizó el aceite esencial como repelente del adulto de la mosca blanca (*Thiaaleurodes vaporariorum*), mostrando un efecto similar contra *Stomoxys calcitrans* y *Haematobia irritans*.

En este estudio se comprobó que las tres diferentes diluciones de Tomillo (*T. vulgaris*) fueron eficaces como repelente para moscas hematófagas en vacas lecheras comparadas al grupo control.

Las infusión de Tomillo (*T. vulgaris*) al 10% presentó el mayor efecto repelente contra moscas hematófagas, en vacas lecheras, en comparación a las infusiones del 5% y 7%, y al grupo control, el cual tuvo un incremento en la cantidad de moscas presentes en las áreas evaluadas de los bovinos durante todas las observaciones realizadas.

## VII. CONCLUSIONES

- El Tomillo (*Thymus vulgaris*) fue eficaz como repelente sobre las moscas *Stomoxys calcitrans* y *Haematobia irritans*, en vacas lecheras, observándose mayor efecto repelente en la infusión al 10% que fue de 82%, la infusión al 7% de 75% y la infusión al 5% fue del 61% de repelencia.
- La infusión de Tomillo (*Thymus vulgaris*) al 10% fue la más eficaz en comparación a las otras dos diluciones durante todo el estudio (15 días), ya que se obtuvo una diferencia significativa entre las infusiones de Tomillo (*T. vulgaris*) en comparación al grupo control.
- No se obtuvo diferencia estadísticamente significativa entre las tres diluciones (5,7 y 10%)
- La infusión de Tomillo (*T. vulgaris*) al 10% administrado por el método de aspersión, es una alternativa natural para el control de moscas hematófagas en vacas lecheras.



## VIII. RECOMENDACIONES

- Realizar el presente estudio considerando la residualidad del producto y en otra época del año.
- Comparar las infusiones de Tomillo (*Thymus Vulgaris*), con un producto químico (organofosforado y piretroide) para evaluar la relación costo-beneficio contra *Stomoxys calcitrans* y *Haematobia irritans*.
- Utilizar otros productos naturales con propiedades repelentes, utilizando la metodología propuesta en este trabajo de investigación para controlar *Stomoxys calcitrans* y *Haematobia irritans*.

## IX. RESUMEN

La infestación por moscas es uno de los problemas más graves en el ganado bovino y la utilización de productos químicos para el control, es uno de los gastos económicos más altos en la producción bovina.

Con el objetivo de contribuir al conocimiento de nuevas alternativas en el control de moscas en vacas lecheras. Se evaluó la eficacia del Tomillo (*Thymus Vulgaris*), como repelente para moscas en vacas lecheras, utilizando tres distintas concentraciones al 5%, 7% y 10%, para determinar cuál presentaba una mayor eficacia como repelente de moscas.

Se utilizaron 28 animales divididos en 4 grupos; cada grupo se conformó por 7 especímenes; 3 grupos fueron asperjados con diferentes diluciones de infusiones de Tomillo (*Thymus Vulgaris*) y se contó con un cuarto grupo de control. Cada grupo se observó para determinar la infestación de moscas en los animales antes de la aplicación y cuatro veces post-tratamiento. Las áreas observadas en los animales fueron el cuello, giba, paleta y región costal. Se evaluó el efecto repelente de las tres distintas concentraciones a los 3, 5, 8, y 15 días post -tratamiento.

Para el análisis de resultados se utilizó las pruebas estadísticas Análisis de Varianza y Diferencia de Medias de Tukey, donde todas las infusiones fueron efectivas y sólo se observó diferencia con respecto a las medias, en donde la infusión al 10% tuvo mayor efecto repelente contra moscas hematófagas *S. calcitrans* y *H. irritans* durante los distintos períodos de observación.

Por lo explicado anteriormente se concluye que el Tomillo es una alternativa en el control de moscas en vacas lecheras mediante el uso de infusiones, bajo las condiciones planteadas en el presente estudio.

## SUMMARY

The infestation for flies is one of the most serious problems in the cattle and the use of chemicals for the control; it is one of the highest economic expenses in the bovine production.

With the target to contribute to the knowledge of new alternatives in the flies control in dairy cows. There was evaluated the efficacy of the Thyme (*Thymus Vulgaris*), like repellent for flies in dairy cows, using three different concentrations to 5 %, 7 % and 10 %, to determine which was presenting a major efficacy like repellent of flies.

28 animals split into 4 groups were used; every group was content for 7 specimens; 3 groups were asperjados with different dilutions of infusions of Thyme (*Thymus vulgaris*) and one was provided with the fourth control group. Every group was observed to determine the present infestation in the animals before the application and four times post-treatment. The areas observed for determine the flies infestation in the animals were the neck, hump, palette and costal region. There was evaluated the repellent effect of three different concentrations to the 3, 5, 8, and 15 day post - treatment.

For the results analysis the statistical Analysis tests were used Variance and Difference of Averages of Tukey, where all the infusions were effective and only difference was observed with regard to the averages, where the infusion had best repellent effect to 10% against the flies hematophagous *Stomoxys calcitrans* and *Haematobia irritans* during the different observation periods.

For the explained previously one concludes that the Thyme is an alternative in the flies control in dairy cows by means of the use of infusions, under the conditions raised in the present study.

## X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alzate, D; Mier, G; Afanador, L; Durango, D; García C. 2009. Evaluación de la fitotoxicidad y la actividad antifúngica contra *Colletotrichum acutatum* de los aceites esenciales de tomillo (*Thymus vulgaris*), limoncillo (*Cymbopogon citratus*), y sus componentes mayoritarios. 16(1): (en línea). Consultado 4 Oct. 2011. Disponible en [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-40042009000100014](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-40042009000100014)
2. Bautista, C; Marin, A; Hernández, I. 2007. Efecto de la Alimentación de *Stomoxys calcitrans* (Diptera: Muscidae) con Sangre de *Bos taurus* Inmunizado con Antígenos Ocultos de la Mosca del Establo, Sobre la Oviposición. Red de Revistas Científicas de America Latina y el Caribe, España y Portugal 38(002). Consultado 4 de oct. 2011. Disponible en [http://www.redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/423/.../42338204\\_Resumen\\_1.pdf](http://www.redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/423/.../42338204_Resumen_1.pdf).
3. Cano, M; Godínez, G; Chávez, B; Barrientos, C; 2001. Obtención y caracterización del aceite esencial de tomillo (*Thymus vulgaris*) cultivado en Guatemala, utilizando en diversidad de productos fitofarmacéuticos. (en línea). Consultado el 4 de oct. 2011. Disponible en [http://digi.usac.edu.gt/bvirtual/investigacio\\_files/INFORMES/PUIDI/INF-2001-075.pdf](http://digi.usac.edu.gt/bvirtual/investigacio_files/INFORMES/PUIDI/INF-2001-075.pdf).
4. Cáceres A. 1996. Plantas de Uso Medicinal en Guatemala. Editorial Universitaria. Universidad de San Carlos de Guatemala. tomillo (*Thymus vulgaris*) 40- 46 p.
5. Chag, E; 2005. Creación del centro de información e investigación de la fitoterapia en medicina veterinaria. (en línea). Consultado 4 Oct. 2011. Disponible en [biblioteca.umg.edu.gt/asp/getFicha.asp?glx=44188.glx&skin](http://biblioteca.umg.edu.gt/asp/getFicha.asp?glx=44188.glx&skin).

6. Cifuentes, R; 2005. Evaluación Del Rendimiento De Extracción de las Fracciones Volátiles Del Tomillo (*Thymus vulgaris L.*), Obtención de una Planta Piloto de Extracción de Aceites Esenciales. Tesis Lic. Ing. Guatemala USAC. 18 p.
7. Coronado, A; Suárez<sup>1</sup>, C; Mujica, F; Henríquez, H. 2006. Parasitoides Enemigos Naturales de la Mosca de los Establos, *Stomoxys calcitrans*, en una Finca Lechera del Establo Lara, Venezuela (en línea). Consultado 7 oct. 2011. Disponible en [http://www.sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas/ci/.../vt31/pdf/coronado\\_a.pdf](http://www.sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas/ci/.../vt31/pdf/coronado_a.pdf)
8. Cruz, C; Mendoza, IV; Ramos, M; Quintero, MT; García Z. 1999. Presencia de *Haematobia irritans* (L) (Diptera: Muscidae) en Ganado Lechero Estabulado de Aguascalientes, México: Informe Preliminar (en línea). Red de Revistas Científicas de America Latina y el Caribe, España y Portugal 30(002). Consultado 2 oct. 2011. Disponible en <http://www.redalyc.uaemex.mx/pdf/423/42330212.pdf>
9. Dwight, D; Bowman; Lynn, R; Eberhand, M. 2004. Parasitología para Veterinarios: Artrópodos. 8 ed. Madrid, España. ELSEVIER. s.p.
10. Fuentes, J. 2003. Situación actual del agua en el municipio de Villa Nueva y diseño de la red de distribución para la colonia Marianita. Tesis Lic. Ing. Guatemala USAC. 5 p.
11. Fundación para la Innovación Agraria, Chile. S. F. (en línea). Control Biológico de la Mosca de los Cuernos en Bovinos con Extracto de Neem. Valparaíso, Maule, Biobío, Chile. Consultado 2 oct. 2011. Disponible en <http://www.bibliotecadigital.innovacionagraria.cl/>

12. Germán, R; Moreno, N; Bolívar, V; Calvo, S; Suárez, G; Justiniano, C; Paredes, E; Caballero, O. Universidad, Ciencia y Sociedad. Cruz de la Sierra. 2010. Aplicaciones Medicinales del tomillo. 1(2). (en línea). Consultado 4 Oct. 2011. Disponible en [http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S8888888820100001000004&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S8888888820100001000004&lng=es&nrm=iso&tlng=es).
13. Mendoza, M. 2008. Evaluación de la eficiencia entre productos órgano forforados aplicados en arte y aspersión para el control de *Haematobia irritans* en bovino de carne en finca las Violetas, municipio de Taxisco departamento de Santa Rosa, Guatemala. Tesis M. V. Guatemala USAC. 4-5 p.
14. Martínez, I; Fragoso, S; Ortiz, N; Neri, O; Quezada, D; Delabra, G; Peláez, F. s.f. Control de Moscas Mediante Tratamiento Estratégicos en Hato Lechero de Tlaquiltenango, Morelos. Centro Nacional de Servicios de Constatación en Salud Animal CENAPA-SENASICA-SAGARPA, México. Consultado 4 oct. 2011. Disponible en <http://ammveb.net/XXVIII%20CNB/memorias/parasitarias/par10.doc>
15. Prestes, L; Frascolla, R; Santin, R; Ziemann, M; Schram, R; Alves M; Schuch, L; Araújo, M; 2008. Actividad de extractos de orégano y tomillo frente a microorganismos asociados con otitis externa. Revista Cubana de Plantas Medicinales. tomillo frente a microorganismos asociados otitis. (en línea). Consultado 4 Oct. 2011. Disponible en <http://www.scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1028-47962008000400003>.
16. Quijada, T; Marchán, V; Carucí, P; Jiménez, M; García, M. 2002. Efecto del Control Químico Sobre *Haematobia irritans* (Linnaeus, 1758) (Diptera: Muscidae) Durante un Año en Bovinos De La Parroquia Morotudo,

- Municipio Urdaneta del Estado Lara, Venezuela. Revista Científica. 2(12): 601-603 Disponible en: [http://www.saber.ula.ve/revista\\_cientifica/n\\_12/pdfs/articulo\\_59.pdf](http://www.saber.ula.ve/revista_cientifica/n_12/pdfs/articulo_59.pdf)
17. Quiroz, H. 1999. Parasitología: Infestaciones por moscas y mosquitos. México. D.F. Editorial Limusa. 658-668 p.
  18. Quiroz, H. 2005. Parasitología y Enfermedades de Animales Domésticos. 2 ed. México. D. F. Editorial Limusa. 520-707 p.
  19. Santiago, V; Rodríguez, C; Ortega, L; Ochoa, D; 2009. Repelencia de Adultos de Moscas Blanca (*Trialeurodes Vaporariorum* West) con Aceites Esenciales. *Instituto de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados*. (en línea). Consultado 4 Oct. 2011. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/2091/209114851006.pdf>.
  20. Seminario Internacional de Parasitología Animal (4, 1999, Puerto Vallarta, Jalisco, Mexico). 2001. Control de Resistencia en Garrapatas y Moscas de Importancia Veterinaria y Enfermedades que transmiten. Puerto Vallarta, Jalisco, México. 253p.
  21. Soulsby, E.J.L. 1987. Parasitología de Enfermedades Parasitarias de los Animales Domésticos: Phylum Arthrooda. 7ed. México. D.F. Editorial Interamericana. 408-413 p.
  22. UPNA (universidad Pública de Navarra). ASPURZ, J; 2001. UP Obtención de Curvas de Secado de Tomillo (*Thymus vulgaris*).

## **XI. ANEXOS**



**Cuadro No. 1** Resultados número de moscas *S. calcitrans* y *H. irritans* presentes en el ganado bovino lechero de raza Holstein y Jersey antes del tratamiento.

Antes del Tratamiento	NO. DE MOSCAS ANTES DEL TRATAMIENTO							Total de moscas
Infusiones	Nombre	Identificación	Grupo	Cabeza	cuello	Dorso	Extre.	
Concentración al 5%	Yovanca	2805	1	2	5	18	10	35
	Ofelia	432	1	0	1	2	2	5
	Elsa	412	1	2	0	0	3	5
	Elizabeth	516	1	4	1	2	12	20
	Matha	379	1	7	0	0	0	7
	Diana	219	1	1	6	3	0	10
	Frany	543	1	0	5	0	6	11
Concentración al 7%	Claudia	276	2	0	2	4	2	8
	Mónica	219	2	0	0	2	4	6
	Elba	407	2	0	12	3	4	19
	Salome	302	2	2	5	3	6	14
	Telva	264	2	2	35	6	1	44
	Lala	563	2	9	11	0	0	20
	Karla	172	2	2	8	0	1	11
Concentración al 10%	Fortuna	233	3	0	2	4	0	6
	Sandy	369	3	0	2	1	0	3
	Tolla	413	3	3	6	2	4	15
	Celeste	546	3	2	40	4	4	50
	Calista	267	3	1	10	3	6	20
	Rocelia	297	3	0	5	3	4	12
	Lucia	275	3	2	9	6	2	19
Grupo Control	Raiza	265	4	0	0	0	0	0
	Anary	277	4	0	2	8	4	14
	Chita	204	4	0	0	0	0	0
	Mandioca	504	4	20	2	6	2	30
	Margarita	548	4	1	5	7	2	15
	Yolanda	415	4	15	6	1	1	23
	Panchita	395	4	11	0	0	1	12

Fuente: elaborada por la autora

**Cuadro No. 2** Resultados del conteo de moscas *S. calcitrans* y *H. irritans* tratadas con infusiones de Tomillo (*Thymus vulgaris*) presentes en el ganado bovino raza Holstein y Jersey en diferentes períodos de tiempo.

Concentraciones Infusiones De Tomillo	NO. DE MOSCAS POST-TRATAMIENTO VACAS LECHERAS							
	No.	Nombre	Identificación	Grupo	Días post-tratamiento			
					3	5	8	15
Concentración al 5%	1	Yovanca	2805	1	66	4	25	20
	2	Ofelia	432	1	10	30	32	25
	3	Elsa	412	1	6	12	29	73
	4	Elizabeth	516	1	18	15	33	10
	5	Matha	379	1	4	20	28	25
	6	Diana	219	1	8	80	40	30
	7	Frany	543	1	14	20	49	50
Concentración al 7%	1	Claudia	276	2	16	10	8	40
	2	Mónica	219	2	12	20	13	25
	3	Elba	407	2	18	15	13	44
	4	Salome	302	2	10	18	70	108
	5	Telva	264	2	7	12	10	20
	6	Lala	563	2	9	18	13	17
	7	Karla	172	2	34	11	19	70
al 10%	1	Fortuna	233	3	12	15	13	9
	2	Sandy	369	3	8	3	9	19
	3	Tolla	413	3	12	11	17	10
	4	Celeste	546	3	25	10	20	9
	5	Calista	267	3	20	15	17	11
	6	Rocelia	297	3	12	6	8	19
	7	Lucia	275	3	11	10	10	9
Grupo Control	1	Raiza	265	4	80	50	60	96
	2	Anary	277	4	36	120	30	40
	3	Chita	204	4	50	80	45	30
	4	Mandioca	504	4	80	30	53	54
	5	Margarita	548	4	28	50	56	102
	6	Yolanda	415	4	30	40	73	63
	7	Panchita	395	4	25	36	80	28

Fuente: elaborada por la autora

**Cuadro No. 3** Ordenamiento de datos según las repeticiones, tratamientos y total de moscas *S. calcitrans* y *H. irritans* observadas en diferentes períodos de tiempo para la evolución de la prueba de Análisis de varianza.

Caso	repeticiones	tratamiento	moscas día 3	moscas día 5	moscas día 8	moscas día 15
2	2	5%	10	30	32	25
3	3	5%	6	12	29	73
4	4	5%	18	15	33	10
5	5	5%	4	20	28	25
6	6	5%	8	80	40	30
7	7	5%	14	20	49	50
8	1	7%	16	10	8	40
9	2	7%	12	20	13	25
10	3	7%	18	15	13	44
11	4	7%	10	18	70	108
12	5	7%	7	12	10	20
13	6	7%	9	18	13	17
14	7	7%	34	11	19	70
15	1	10%	12	15	13	9
16	2	10%	8	3	9	19
17	3	10%	12	11	17	10
18	4	10%	25	10	20	9
19	5	10%	20	15	17	11
20	6	10%	12	6	8	19
21	7	10%	11	10	10	9
22	1	Control	80	50	60	96
23	2	Control	36	120	30	40
24	3	Control	50	80	45	30
25	4	Control	80	30	53	54
26	5	Control	28	50	56	102
27	6	Control	30	40	73	63
28	7	Control	25	36	80	28

Fuente: elaborada por la autora

**Cuadro No. 4** Medias del número de moscas *S. calcitrans* y *H. irritans* presentes en el ganado bovino raza Holstein y Jersey en diferentes períodos de tiempo luego de las aplicaciones de infusiones de Tomillo (*Thymus vulgaris*).

TIEMPO DE TRATAMIENTO				
Infusiones de Tomillo	Medias			
	día 3	día 5	día 8	día 15
5%	18	25.86	33.71	33.29
7%	15.14	14.86	20.86	46.29
10%	14.29	10	13.46	12.29
Grupo control	47	58	56.71	59

Fuente: elaborada por la autora

**Cuadro No. 5** Observación del número de moscas, diferencias, porcentaje de carga de *S. calcitrans* y *H. irritans* presentes en el ganado bovino raza Holstein y Jersey al día tres, luego de las aplicaciones de infusiones de Tomillo (*Thymus vulgaris*).

DÍA 3

Infusiones de Tomillo	No. Moscas	Diferencias	Carga %	Diferencia %
5%	18	29	38 %	61 %
7%	15	32	32 %	68 %
10%	14	33	30 %	70 %
Grupo control	47	0	100 %	0

Fuente: elaborada por la autora

**Cuadro No. 6** Observación del número de moscas, diferencias, porcentaje de carga de *S. calcitrans* y *H. irritans* presentes en el ganado bovino raza Holstein y Jersey al día cinco, luego de las aplicaciones de infusiones de Tomillo (*Thymus vulgaris*).

DÍA 5

Infusiones de Tomillo	No. Moscas	Diferencias	Carga %	Diferencia %
5%	25	33	43 %	56 %
7%	14	44	24 %	75 %
10%	10	48	17 %	82 %
Grupo control	58	0	100 %	0

Fuente: elaborada por la autora

**Cuadro No. 7** Observación del número de moscas, diferencias, porcentaje de carga de *S. calcitrans* y *H. irritans* presentes en el ganado bovino raza Holstein y Jersey al día ocho, luego de las aplicaciones de infusiones de Tomillo (*Thymus vulgaris*).

DÍA 8

Infusiones de Tomillo	No. Moscas	Diferencias	Carga %	Diferencia %
5%	33	29	58 %	51 %
7%	20	36	35 %	64 %
10%	13	43	23 %	76 %
Grupo control	56	0	100 %	0

Fuente: elaborada por la autora

**Cuadro No. 8** Observación del número de moscas, diferencias, porcentaje de carga de *S. calcitrans* y *H. irritans* presentes en el ganado bovino raza Holstein y Jersey al día quince, luego de las aplicaciones de infusiones de Tomillo (*Thymus vulgaris*).

DÍA 15

Infusiones de Tomillo	No. Moscas	Diferencias	Carga %	Diferencia %
5%	33	26	55 %	44 %
7%	46	13	77 %	22 %
10%	12	47	20 %	79 %
Grupo control	59	0	100 %	0

Fuente: elaborada por la autora

**Cuadro No. 9** Porcentaje de Carga de moscas *S. calcitrans* y *H. irritans* presentes en el ganado bovino raza Holstein y Jersey en diferentes períodos de tiempo luego de las aplicaciones de infusiones de Tomillo (*Thymus vulgaris*).

#### Porcentaje de Carga

Infusiones de Tomillo	Observaciones del porcentaje de carga			
	día 3	día 5	día 8	día 15
5%	38 %	43 %	58 %	55 %
7%	32 %	24 %	35 %	77 %
10%	30 %	17 %	23 %	20 %
Grupo control	100 %	100 %	100 %	100 %

Fuente: elaborada por la autora

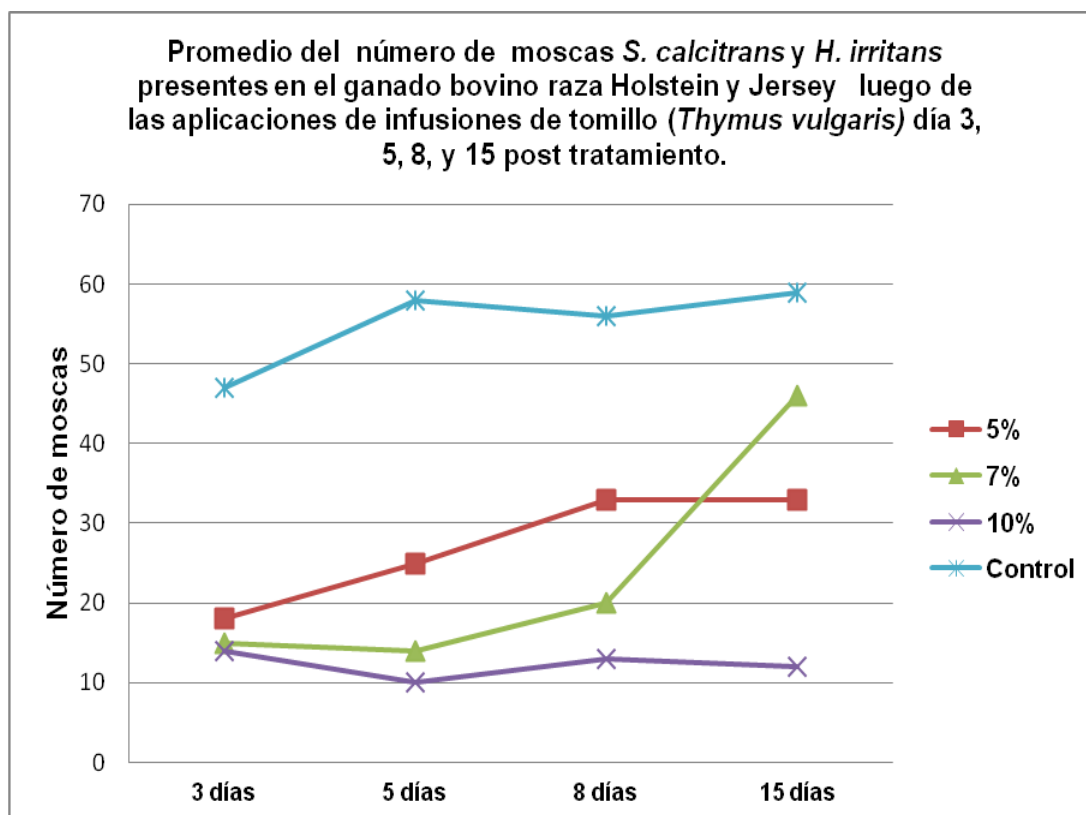
**Cuadro No. 10** Promedio del número de moscas *S. calcitrans* y *H. irritans* presentes en el ganado bovino raza Holstein y Jersey luego de las aplicaciones de infusiones de Tomillo (*Thymus vulgaris*) a los días 3, 5, 8, y 15 post tratamiento.

**Promedio del numero de moscas post tratamiento durante las distintas observaciones**

Infusiones de tomillo	observaciones			
	día 3	día 5	día 8	día 15
5%	18	25	33	33
7%	15	14	20	46
10%	14	10	13	12
Control	47	58	56	59

Fuente: elaborada por la autora

**Figura 1.** Promedio del número de moscas *S. calcitrans* y *H. irritans* presentes en el ganado bovino raza Holstein y Jersey luego de las aplicaciones de infusiones de Tomillo (*Thymus vulgaris*) a los días 3, 5, 8, y 15 post tratamiento.



Fuente: elaborada por la autora

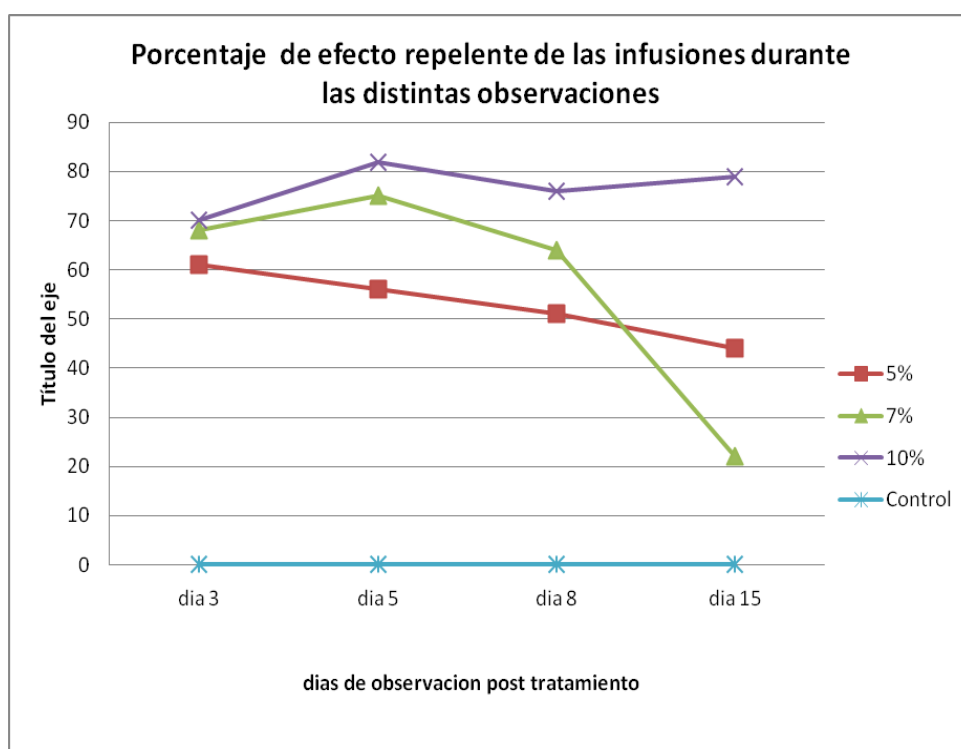
**Cuadro No. 11** Porcentaje de efecto de las infusiones durante las distintas observaciones realizadas para la determinación del efecto de Tomillo (*Thymus vulgaris*).sobre las moscas *S. calcitrans* y *H. irritans* presentes en el ganado bovino raza Holstein y Jersey en diferentes períodos de tiempo.

**Porcentaje de efecto repelente de moscas de las infusiones durante las distintas observaciones**

Infusiones de Tomillo	observaciones			
	día 3	día 5	día 8	día 15
5%	61 %	56 %	51 %	44 %
7%	68 %	75 %	64 %	22 %
10%	70 %	82 %	76 %	79 %

Fuente: elaborada por la autora

**Figura 2.** Porcentaje de efecto de las infusiones durante las distintas observaciones realizadas para la determinación del efecto de tomillo (*Thymus vulgaris*).sobre las moscas *S. calcitrans* y *H. irritans* presentes en el ganado bovino raza Holstein y Jersey en diferentes períodos de tiempo.



Fuente: elaborada por la autora